

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-162679

(P2000-162679A)

(43) 公開日 平成12年6月16日 (2000. 6. 16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)	
G 0 3 B	15/05	G 0 3 B	15/05	2 H 0 0 2
	7/16		7/16	2 H 0 5 3
H 0 4 N	5/225	H 0 4 N	5/225	F 5 C 0 2 2
	5/238		5/238	Z

審査請求 未請求 請求項の数33 F D (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平10-349331

(22) 出願日 平成10年11月25日 (1998. 11. 25)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 八巻 英明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100081880

弁理士 渡部 敏彦

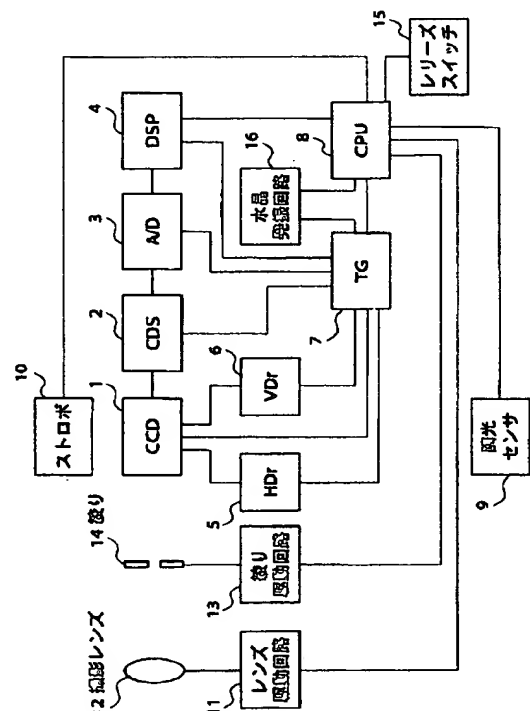
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストロボ制御方法及び装置並びに記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 予備発光時のストロボ光量を適正にし、ストロボのエネルギーを効率よく使用することができ、また、マクロ時のストロボの照射むらを低減することができるストロボ制御方法及び装置を提供する。

【解決手段】 CPU 8により、本露光時の本発光前に、本発光用の発光量を導き出すための予備発光を複数回行うように制御する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 本露光時の本発光前に、本発光用の発光量を導き出すための予備発光を複数回行うように制御する制御工程を有することを特徴とするストロボ制御方法。

【請求項2】 第1回目の予備発光時の発光量は、外光によって制御することを特徴とする請求項1記載のストロボ制御方法。

【請求項3】 本発光時の発光量を正確に導き出せるまで、徐々に予備発光時の発光量を変化させるように制御する第2の制御工程を有することを特徴とする請求項1記載のストロボ制御方法。

【請求項4】 前記第2の制御工程は、前記予備発光の際、被写体輝度が所定レベル以下のときには徐々に予備発光時の発光量を上げ、前記被写体輝度が所定レベルではないときには徐々に予備発光時の発光量を下げるように制御することを特徴とする請求項3記載のストロボ制御方法。

【請求項5】 前記第2の制御工程は、被写体からの反射光量を変化させる工程であることを特徴とする請求項3または4記載のストロボ制御方法。

【請求項6】 前記第2の制御工程は、ストロボの発光時間を制御する工程であることを特徴とする請求項3または4記載のストロボ制御方法。

【請求項7】 本露光時の本発光前に、本発光用の発光量を導き出すための予備発光を複数回行うように制御する制御手段を有することを特徴とするストロボ制御装置。

【請求項8】 第1回目の予備発光時の発光量は、外光によって制御することを特徴とする請求項7記載のストロボ制御装置。

【請求項9】 本発光時の発光量を正確に導き出せるまで、徐々に予備発光時の発光量を変化させるように制御する第2の制御手段を有することを特徴とする請求項8記載のストロボ制御装置。

【請求項10】 前記第2の制御手段は、前記予備発光の際、被写体輝度が所定レベル以下のときには徐々に予備発光時の発光量を上げ、前記被写体輝度が所定レベルではないときには徐々に予備発光時の発光量を下げるように制御することを特徴とする請求項9記載のストロボ制御装置。

【請求項11】 前記第2の制御手段は、被写体からの反射光量を変化させる手段であることを特徴とする請求項9または10記載のストロボ制御装置。

【請求項12】 前記第2の制御手段は、ストロボの発光時間を制御する手段であることを特徴とする請求項9または10記載のストロボ制御装置。

【請求項13】 ストロボの充電電圧を検出する充電電圧検出工程と、予め予備発光と本発光のエネルギー配分を設定するエネルギー配分設定工程とを有することを特

2

徴とするストロボ制御方法。

【請求項14】 ストロボの充電電圧を検出する充電電圧検出手段と、予め予備発光と本発光のエネルギー配分を設定するエネルギー配分設定手段とを有することを特徴とするストロボ制御装置。

【請求項15】 本発光時にストロボのエネルギーが不足する場合、本発光時に撮影感度を上げるように制御する制御工程を有することを特徴とするストロボ制御方法。

【請求項16】 本発光時にストロボのエネルギーが不足する場合、本発光時に撮影感度を上げるように制御する制御手段を有することを特徴とするストロボ制御装置。

【請求項17】 ズーム手段を備えたストロボを使用してマクロ撮影を行う際に、前記ストロボの照射角を広角側へシフトするように制御する制御工程を有することを特徴とするストロボ制御方法。

【請求項18】 ズーム手段を備えたストロボを使用してマクロ撮影を行う際に、前記ストロボの照射角を広角側へシフトするように制御する制御手段を有することを特徴とするストロボ制御装置。

【請求項19】 ストロボが未充電完了時には、該ストロボの発光を禁止し、感度を上げるように制御する制御工程を有することを特徴とするストロボ制御方法。

【請求項20】 前記制御工程は、電子シャッタースピードを低速側へシフトするように制御することを特徴とする請求項19記載のストロボ制御方法。

【請求項21】 ストロボが未充電完了時には、該ストロボの発光を禁止し、感度を上げるように制御する制御手段を有することを特徴とするストロボ制御装置。

【請求項22】 前記制御手段は、電子シャッタースピードを低速側へシフトするように制御することを特徴とする請求項21記載のストロボ制御装置。

【請求項23】 ストロボを制御するストロボ制御装置を制御する制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、本露光時の本発光前に、本発光用の発光量を導き出すための予備発光を複数回行うように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする記憶媒体。

【請求項24】 前記制御プログラムは、第1回目の予備発光時の発光量を外光によって制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする請求項23記載の記憶媒体。

【請求項25】 前記制御プログラムは、本発光時の発光量を正確に導き出せるまで、徐々に予備発光時の発光量を変化させるように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする記憶媒体。

【請求項26】 前記制御プログラムは、前記予備発光の際、被写体輝度が所定レベル以下のときには徐々に予備発光時の発光量を上げ、前記被写体輝度が所定レベル

3

ではないときには徐々に予備発光時の発光量を下げるように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする請求項25記載の記憶媒体。

【請求項27】 前記制御プログラムは、被写体からの反射光量を変化させるステップの制御モジュールを有することを特徴とする請求項25または26記載の記憶媒体。

【請求項28】 前記制御プログラムは、ストロボの発光時間を制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする請求項25または26記載の記憶媒体。

【請求項29】 ストロボを制御するストロボ制御装置を制御する制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、ストロボの充電電圧を検出し、予め予備発光と本発光のエネルギー配分を設定するように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする記憶媒体。

【請求項30】 ストロボを制御するストロボ制御装置を制御する制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、本発光時にストロボのエネルギーが不足する場合、本発光時に撮影感度を上げるように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする記憶媒体。

【請求項31】 ストロボを制御するストロボ制御装置を制御する制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、ズーム手段を備えたストロボを使用してマクロ撮影を行う際に、前記ストロボの照射角を広角側へシフトするように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする記憶媒体。

【請求項32】 ストロボを制御するストロボ制御装置を制御する制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、ストロボが未充電完了時には、該ストロボの発光を禁止し、感度を上げるように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする記憶媒体。

【請求項33】 前記制御プログラムは、電子シャッタースピードを低速側へシフトするように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする請求項32記載の記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子カメラ等に適用されるストロボ制御方法及び装置並びにこのストロボ制御装置を制御するための制御プログラムを格納した記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のデジタルカメラにおける回路ブロック構成を図11に示す。同図において、1は光電変換素子（ここではCCD）で、光信号を電気信号に変換する。2は相関二重サンプリング回路（以下、CDSと記述する）で、CCD1の出力信号を映像信号に変換す

4

る。3はアナログデジタル変換回路（以下、ADと記述する）で、CDS2の出力であるアナログ信号をデジタル信号に変換する。4はデジタル信号処理回路（以下、DSPと記述する）で、色信号処理及び輝度信号処理等の各種信号処理を行う。5はCCD水平駆動回路（以下、HDrと記述する）で、CCD1の水平転送部を駆動する。6はCCD垂直駆動回路（以下、VDrと記述する）で、CCD1の垂直転送部を駆動する。7はタイミングジェネレータ（以下、TGと記述する）で、信号処理に必要とする各種パルスを生成する。8はCPU（中央演算処理装置）で、本システム全体を制御する。9は調光センサーで、後述するストロボ10の反射光量を測定し該ストロボ10の発光量を制御する。10はストロボ、11はレンズ駆動回路で、後述する撮影レンズ12を駆動する。12は撮影レンズで、フォーカス用レンズ及びズーム用レンズにて構成されている。13は絞り駆動回路で、後述する絞り14を駆動する。14は絞りで、CCD1への入射光量を制御する。15はリリーススイッチで、メインクロックで構成されている。16は水晶発振回路で、本システム及びTG7を動作させるためのメインクロックを生成する。

【0003】 次に、上記構成になるデジタルカメラの回路ブロックの動作を説明する。撮影レンズ12を通してCCD1に結像する被写体像は、CCD1により光電変換され、映像信号としてCDS2へ出力される。水晶発振回路16から出力されるメインクロックはTG7へ入力され、このメインクロックを基準にCCD水平転送用パルス、CCD垂直転送用パルス、CCDフィールドシフトパルス及び電子シャッターパルスが生成される。そして、CCD水平転送用パルスはHDr5へ、CCD垂直転送用パルス、CCDフィールドシフトパルス及び電子シャッターパルスはVDr6へそれぞれ出力される。

【0004】 VDr6では、TG7から出力されるCCD垂直転送用パルス及びCCDフィールドシフトパルスを入力し、これらを組み合わせてCCD1の垂直転送部を十分に駆動できる信号振幅及び周波数特性を保持した信号に変換し、CCD1の垂直転送部へ出力する。

【0005】 CCD1では、この信号を入力し、CCDフィールドシフトパルスが入力されたときに、CCD1のフォトダイオードへ蓄積された電荷をCCD1の垂直転送部へ転送する。更に、CCD垂直転送用パルスが入力されたときに、CCD1の垂直転送部から水平転送部へ電荷を転送する。また、電子シャッターパルスはVDr6で十分に駆動できる信号振幅に変換された後、CCD1へ出力され、該CCD1での電荷蓄積時間（露光量）を制御する。

【0006】 HDr5では、TG7から出力されるCCD水平転送用パルスを入力し、CCD1の水平転送部を十分に駆動できる信号振幅及び周波数特性を保持した信号に変換し、CCD1の水平転送部へ出力する。リセッ

10

20

30

40

50

5

トゲートパルスは、TG7から直接CCD1へ入力され、CCD1の出力ゲート部を一定電位に固定することにより電荷電位変換を行う。

【0007】CCD1では、これらCCD水平転送用パルス及びリセットゲートパルスを入力したときに、電荷をCCD1の水平転送部から図示しない出力アンプを通して、映像信号としてCDS2へ出力する。

【0008】CDS2では、CCD1の出力である映像信号を入力し、この信号に含まれる低周波雑音を除去し、可変利得増幅機能により所望の感度が得られるように映像信号を増幅し且つ直流再生を行って黒レベルを固定し、AD3へ出力する。

【0009】AD3では、CDS2の出力である映像信号を入力し、アナログ信号からデジタル信号へ変換し、DSP4へ出力する。

【0010】DSP4では、デジタルに変換された映像信号を入力し、信号処理により輝度信号及び色信号を再生し、また、映像信号の一部分を積分して露光制御するための基準信号を生成したり、ホワイトバランス制御を行うための基準信号を生成する。

【0011】次に、従来のデジタルカメラにおけるストロボ発光時の動作を、図12のフローチャートを用いて説明する。まず、ステップS1201で2ストロークのリリーススイッチ15が1段押下されたか否か、即ち、第1スイッチSW1がオン（ON）になったか否かを判断する。そして、第1スイッチSW1がオンになっていない場合は、オンになるまでこの判断処理を繰り返し実行する。そして、第1スイッチSW1がオンになった場合、即ち、ストロボ10のスイッチが投入されている場合、または、カメラ本体側のモードスイッチがストロボ発光モードに選択されている場合には、予備露光制御へ移行する。

【0012】そして、ステップS1202でストロボ10の発光用メインコンデンサの充電を開始する。このときストロボ10がスリープモードになっている場合は、動作モードに切り替えた後、ストロボ10の発光用メインコンデンサの充電を開始する。このストロボ10の発光用メインコンデンサの充電完了（以下、ストロボ10の充完と記述する）は、カメラファインダー内またはEVF（エレクトリックビューファインダー）上にストロボ10の充完マークを表示することによりユーザーに知らせる。ストロボ10は、メイン電源が投入されていても、ある決められた期間撮影動作が行われないとスリープモードに切り替わり、ストロボ10の発光用メインコンデンサへの充電を停止し、電池の消耗を防ぐようになっている。ストロボ10がスリープモードになり、デジタルカメラへの最初の操作が第1スイッチSW1のオンであった場合は、ストロボ10を動作モードに切り替え、該ストロボ10の発光用メインコンデンサへの再充電を行うが、これ以前にデジタルカメラへの

6

何等かの操作があった場合、例えば、露出補正スイッチが操作された、または撮影レンズ12におけるズームレンズが動かされた場合は、この操作を検出した後、スリープモードになっているストロボ10を動作モードに切り替え、該ストロボ10の発光用メインコンデンサへの再充電を行う。また、発光照射角度を可変できるストロボ10に対しては、撮影レンズ12の焦点距離に応じてストロボ10の発光照射角度を合わせるようにズーム制御を行う。

10 【0013】次に、ステップS1203で露出制御が行われ、CCD1からの映像信号を読み出し、DSP4で得られる露光制御のための基準信号（以下、AE値と記述する）を取得する。このAE値を予め決められた値（以下、適正レベルと記述する）になるように、絞り14とシャッタースピードを決定する。即ち、AE値を適正レベルにすることにより、適正な露光量によって撮影を行うことができる。シャッタースピードはストロボ10の発光時間を考慮し、この発光時間よりも長い時間に設定しておき、シャッタースピードと絞り14によって

20 AE値が適性レベルになるように露出制御を行う。
【0014】次に、ステップS1204で合焦制御が行われ、CCD1から映像信号を読み出し、DSP4で得られる合焦制御のための基準信号（以下、AF値と記述する）を取得する。このAF値を予め決められた値（以下、合焦レベルと記述する）内に収めるように、撮影レンズ12におけるフォーカスレンズの移動を行う。即ち、AF値を合焦レベル内に収めることにより、鮮明な被写体像を撮影することができる。通常、第1スイッチSW1がオンの状態を保持されると、一度合焦した位置に撮影レンズ12におけるフォーカスレンズは固定される。

30 【0015】次に、ステップS1205で2ストロークのリリーススイッチ15が2段押下されたか否か、即ち、第2スイッチSW2がオン（ON）になったか否かを判断する。そして、第2スイッチSW2がオンになっていない場合は、オンになるまでこの判断処理を繰り返し実行する。そして、第2スイッチSW2がオンになった場合は、カメラ本体側のモードスイッチがストロボ発光モードに選択されている場合には、次のステップS1206でストロボ10の発光用メインコンデンサの充電電圧を検出し、そのストロボ10のガイドナンバーを補償できる充電電圧に達している場合、即ち、ストロボ10が充完されている場合は、該ストロボ10の発光のシーケンスを実行する。

40 【0016】一方、ストロボ10が充完されていない場合は、図10に示すストロボ未充完時のシーケンスへ移行する。このシーケンスではストロボ10を発光せずに、露出レベルを可能な限り適正レベルになるように制御して撮影が行われる。

50 【0017】図10において、まず、ステップS140

7

1で現状の露出設定におけるAE値（以下、このときの値をAE1と記述する）を取得する。次に、ステップS1402でAE1が適正レベル β に等しいか否かを判断する。そして、AE1が適正レベル β に等しい場合は、この露出設定によりステップS1403で本露光を行った後、本処理動作を終了する。

【0018】一方、AE1が適正レベル β に等しくない場合、即ち（ $\beta > AE1$ ）という関係になっている場合は、ステップS1404で露出制御をやり直し、シャッタースピードを下げることに共に、絞り14を開放側へ移動する。この制御は図15に示すようなプログラム線図によって行われ、AE値が小さい場合は、絞り14を現在の位置から段階的に開放側へシフトすると共に、シャッタースピードも現在選択されている値から段階的に低速側へシフトする。この制御により露出レベルを適正レベルにした後（ステップS1406）、ストロボ10を発光せずに、本露光を行った後（ステップS1403）、本処理動作を終了する。また、選択できるシャッタースピードを最低速にし且つ絞り14を開放（ステップS1405）にしても、露出レベルを適正レベルにすることができない場合（暗中のような場合）は、デジタルカメラの露出追従範囲を超えてしまっているため、露光不足になることが予想されるが、この露出設定のまま本露光を行う（ステップS1403）。

【0019】即ち、ステップS1405で絞り14が開放されたか否かを判断する。そして、絞り14が開放された場合は、ステップS1406でAE1が適正レベル β に等しいか否かを判断する。そして、AE1が適正レベル β に等しくない場合、即ち（ $\beta > AE1$ ）という関係になっている場合は、前記ステップS1404へ戻って露出制御をやり直す。

【0020】一方、AE1が適正レベル β に等しい場合は、この露出設定によりステップS1403で本露光を行った後、本処理動作を終了する。

【0021】一方、前記ステップS1405において絞り14が開放されない場合は、前記ステップS1406をスキップしてステップS1403で本露光を行った後、本処理動作を終了する。

【0022】また、前記図12のステップS1206においてストロボ10が充完されている場合は、ステップS1207でストロボ発光用の露出設定を、例えば、図7の関係が保たれるように行った後、図13の予備露光制御シーケンスへ移行する。

【0023】日中シンクロのように既に第1回目のAE制御を行ったときに、適正レベルになっている場合（図7上の第2スイッチSW2オン直後のAE値がB2に等しい場合）は、例えば、絞り14をAE値が適正レベルになる値から一段分小さい値（適正レベルの50%の値）設定し直す。図7上の第2スイッチSW2オン直後のAE値がB1からB2上にある場合も、絞り14をA

8

E値が適正レベルになる値から一段分小さい値（適正レベルの50%の値）設定し直す。更に、図7上の第2スイッチSW2オン直後のAE値が0からB1上にある場合（暗中に近い場合）は、絞り14を開放にしても適正レベルから一段低くなり、この設定のままにしておく。

【0024】この設定後、図13の予備露光シーケンスを実行する。即ち、まず、ステップS1301で予備露光被写体輝度 γ を取得し、この値を記憶しておく。次に、ステップS1302で予め決められた固定光量で予備発光を行えるように、予備発光用の調光レベル（調光レベルの意味については後述する）を設定し、この条件により次のステップS1303で固定光量で予備発光を行い、次のステップS1304でそのときの被写体輝度 α を取得する。

【0025】次に、ストロボ10を調光センサー9によって制御する方法を、図16を用いて説明する。

【0026】リリーススイッチ15の操作により第2スイッチSW2がオンすると、CPU8からの制御により、図16（a）の制御信号のように調光センサー9は、ストロボ10に発光開始命令を与えると共に、図16（b）のようにこれと同時にストロボ10の反射光量を積分し始め、図16（c）のようにこの積分量がある決められたレベルに到達したときに、ストロボ10の発光停止命令をストロボ10へ出力するように動作する。従って、予め決められたストロボ10の固定光量は、発光時の反射光量によって定められ、この反射光量を一定にするように制御することになる。このときに調光センサー9へ設定するレベルを調光レベルと記述することとする。

【0027】ここで調光演算について説明する。予備発光時の被写体輝度を α 、適正レベル時の被写体輝度を β 、予備発光直前（ストロボ用露出設定時）の被写体輝度を γ とすると、本発光時のストロボ発光量は予備発光量に対して相対的に下記（1）式で求められる。

$$【0028】(\beta - \gamma) / (\alpha - \gamma) \cdots (1)$$

即ち、予備発光時には（ $\alpha - \gamma$ ）の発光量をCCD1は検出したので、これを適正レベルの β にするには、ストロボ10の発光量としては（ $\beta - \gamma$ ）が必要となり、これは予備発光時の発光量に対して（ $\beta - \gamma$ ）／（ $\alpha - \gamma$ ）倍の発光量になる。通常調光センサー9は、相対的な発光量の制御が可能であり、ある既知の発光量に対してA倍または1／B倍の発光量を制御することができる。

【0029】図13に戻って、ステップS1305で予備露光が行われるまでに得られた予備発光時の被写体輝度 α 、適正レベル時の被写体輝度 β 及び予備発光直前の被写体輝度 γ を用い、上述の調光演算に従って本露光時の調光レベルを導き出す。本露光時のストロボ発光量が決定されると、本露光制御へ移行する。次に、ステップS1306でストロボ用露出設定のまま、本発光時の演

9

算により求めた調光レベルを設定し、次のステップS1307でストロボ10を発光（本発光）した後、本処理動作を終了する。

【0030】予備発光と同じく、図16に示したよう、CPU8からの制御により、図16（a）の制御信号のように調光センサー9は、ストロボ10に発光命令を与えると共に、図16（b）のようにこれと同時にストロボ10の反射光量を積分し始め、図16（c）のようにこの積分量が本発光用の発光量に到達したときに、ストロボ10の発光停止命令をストロボ10へ出力するように動作する。これにより、本露光時に適正レベルになるようにストロボ10を制御することができる。

【0031】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来例にあっては、ストロボ10の予備発光時は、該ストロボ10の発光量が常に一定のため、以下のような問題点があった。

【0032】（1）被写体が至近距離にある場合は、ストロボ10の光量が強すぎて目潰しを引き起こす原因となる。

【0033】（2）被写体が遠距離にある場合は、ストロボ10の光量が弱く、その結果、反射光量が小さくなり、本発光時の発光量を求めるときに演算誤差が大きくなる可能性がある。この結果、本露光時の露出レベルが適正レベルからずれてしまうことになる。

【0034】（3）被写体が画面中心から離れた位置にある場合は、反射光が減少し、予備発光時にストロボ10のエネルギーの多くを失ってしまう。

【0035】（4）被写体が至近距離にあり且つデジタルカメラの焦点距離が望遠側に設定されている場合、ストロボ10の照射角をこれに合わせるように望遠側、即ち、照射角を狭くしてしまうため、撮影画像にストロボ10の照射むらが目立つようになる。

【0036】本発明は上述した従来の技術の有するこのような問題点を鑑みてなされたものであり、その第1の目的とするところは、予備発光時のストロボ光量を適正にし、ストロボのエネルギーを効率よく使用することができ、また、マクロ時のストロボの照射むらを低減することができるストロボ制御方法及び装置を提供しようとするものである。

【0037】また、本発明の第2の目的とするところは、上述したような本発明のストロボ制御装置を円滑に制御することができる制御プログラムを格納した記憶媒体を提供しようとするものである。

【0038】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するために請求項1記載のストロボ制御方法は、本露光時の本発光前に、本発光用の発光量を導き出すための予備発光を複数回行うように制御する制御工程を有することを特徴とする。

10

【0039】また、上記第1の目的を達成するために請求項2記載のストロボ制御方法は、請求項1記載のストロボ制御方法において、第1回目の予備発光時の発光量は、外光によって制御することを特徴とする。

【0040】また、上記第1の目的を達成するために請求項3記載のストロボ制御方法は、請求項1記載のストロボ制御方法において、本発光時の発光量を正確に導き出せるまで、徐々に予備発光時の発光量を変化させるように制御する第2の制御工程を有することを特徴とする。

【0041】また、上記第1の目的を達成するために請求項4記載のストロボ制御方法は、請求項3記載のストロボ制御方法において、前記第2の制御工程は、前記予備発光の際、被写体輝度が所定レベル以下のときには徐々に予備発光時の発光量を上げ、前記被写体輝度が所定レベルではないときには徐々に予備発光時の発光量を下げないように制御することを特徴とする。

【0042】また、上記第1の目的を達成するために請求項5記載のストロボ制御方法は、請求項3または4記載のストロボ制御方法において、前記第2の制御工程は、被写体からの反射光量を変化させる工程であることを特徴とする。

【0043】また、上記第1の目的を達成するために請求項6記載のストロボ制御方法は、請求項3または4記載のストロボ制御方法において、前記第2の制御工程は、ストロボの発光時間を制御する工程であることを特徴とする。

【0044】また、上記第1の目的を達成するために請求項7記載のストロボ制御装置は、本露光時の本発光前に、本発光用の発光量を導き出すための予備発光を複数回行うように制御する制御手段を有することを特徴とする。

【0045】また、上記第1の目的を達成するために請求項8記載のストロボ制御装置は、請求項7記載のストロボ制御装置において、第1回目の予備発光時の発光量は、外光によって制御することを特徴とする。

【0046】また、上記第1の目的を達成するために請求項9記載のストロボ制御装置は、請求項8記載のストロボ制御装置において、本発光時の発光量を正確に導き出せるまで、徐々に予備発光時の発光量を変化させるように制御する第2の制御手段を有することを特徴とする。

【0047】また、上記第1の目的を達成するために請求項10記載のストロボ制御装置は、請求項9記載のストロボ制御装置において、前記第2の制御手段は、前記予備発光の際、被写体輝度が所定レベル以下のときには徐々に予備発光時の発光量を上げ、前記被写体輝度が所定レベルではないときには徐々に予備発光時の発光量を下げないように制御することを特徴とする。

【0048】また、上記第1の目的を達成するために請

10

20

30

40

50

11

請求項1記載のストロボ制御装置は、請求項9または10記載のストロボ制御装置において、前記第2の制御手段は、被写体からの反射光量を変化させる手段であることを特徴とする。

【0049】また、上記第1の目的を達成するために請求項12記載のストロボ制御装置は、請求項9または10記載のストロボ制御装置において、前記第2の制御手段は、ストロボの発光時間を制御する手段であることを特徴とする。

【0050】また、上記第1の目的を達成するために請求項13記載のストロボ制御方法は、ストロボの充電電圧を検出する充電電圧検出工程と、予め予備発光と本発光のエネルギー配分を設定するエネルギー配分設定工程とを有することを特徴とする。

【0051】また、上記第1の目的を達成するために請求項14記載のストロボ制御装置は、ストロボの充電電圧を検出する充電電圧検出手段と、予め予備発光と本発光のエネルギー配分を設定するエネルギー配分設定手段とを有することを特徴とする。

【0052】また、上記第1の目的を達成するために請求項15記載のストロボ制御方法は、本発光時にストロボのエネルギーが不足する場合、本発光時に撮影感度を上げるように制御する制御工程を有することを特徴とする。

【0053】また、上記第1の目的を達成するために請求項16記載のストロボ制御装置は、本発光時にストロボのエネルギーが不足する場合、本発光時に撮影感度を上げるように制御する制御手段を有することを特徴とする。

【0054】また、上記第1の目的を達成するために請求項17記載のストロボ制御方法は、ズーム手段を備えたストロボを使用してマクロ撮影を行う際に、前記ストロボの照射角を広角側へシフトするように制御する制御工程を有することを特徴とする。

【0055】また、上記第1の目的を達成するために請求項18記載のストロボ制御装置は、ズーム手段を備えたストロボを使用してマクロ撮影を行う際に、前記ストロボの照射角を広角側へシフトするように制御する制御手段を有することを特徴とする。

【0056】また、上記第1の目的を達成するために請求項19記載のストロボ制御方法は、ストロボが未充電完了時には、該ストロボの発光を禁止し、感度を上げるように制御する制御工程を有することを特徴とする。

【0057】また、上記第1の目的を達成するために請求項20記載のストロボ制御方法は、請求項19記載のストロボ制御方法において、前記制御工程は、電子シャッター速度を低速側へシフトするように制御することを特徴とする。

【0058】また、上記第1の目的を達成するために請求項21記載のストロボ制御装置は、ストロボが未充電

12

完了時には、該ストロボの発光を禁止し、感度を上げるように制御する制御手段を有することを特徴とする。

【0059】また、上記第1の目的を達成するために請求項22記載のストロボ制御装置は、請求項21記載のストロボ制御装置において、前記制御手段は、電子シャッター速度を低速側へシフトするように制御することを特徴とする。

【0060】また、上記第2の目的を達成するために請求項23記載の記憶媒体は、ストロボを制御するストロボ制御装置を制御する制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、本露光時の本発光前に、本発光用の発光量を導き出すための予備発光を複数回行うように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする。

【0061】また、上記第2の目的を達成するために請求項24記載の記憶媒体は、請求項23記載の記憶媒体において、前記制御プログラムは、第1回目の予備発光時の発光量を外光によって制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする。

【0062】また、上記第2の目的を達成するために請求項25記載の記憶媒体は、請求項23記載の記憶媒体において、前記制御プログラムは、本発光時の発光量を正確に導き出せるまで、徐々に予備発光時の発光量を変化させるように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする。

【0063】また、上記第2の目的を達成するために請求項26記載の記憶媒体は、請求項25記載の記憶媒体において、前記制御プログラムは、前記予備発光の際、被写体輝度が所定レベル以下のときには徐々に予備発光時の発光量を上げ、前記被写体輝度が所定レベルではないときには徐々に予備発光時の発光量を下げるように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする。

【0064】また、上記第2の目的を達成するために請求項27記載の記憶媒体は、請求項25または26記載の記憶媒体において、前記制御プログラムは、被写体からの反射光量を変化させるステップの制御モジュールを有することを特徴とする。

【0065】また、上記第2の目的を達成するために請求項28記載の記憶媒体は、請求項25または26記載の記憶媒体において、前記制御プログラムは、ストロボの発光時間を制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする。

【0066】また、上記第2の目的を達成するために請求項29記載の記憶媒体は、ストロボを制御するストロボ制御装置を制御する制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、ストロボの充電電圧を検出し、予め予備発光と本発光のエネルギー配分を設定するように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする。

13

【0067】また、上記第2の目的を達成するために請求項30記載の記憶媒体は、ストロボを制御するストロボ制御装置を制御する制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、本発光時にストロボのエネルギーが不足する場合、本発光時に撮影感度を上げるように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする。

【0068】また、上記第2の目的を達成するため本発明の請求項31記載の記憶媒体は、ストロボを制御するストロボ制御装置を制御する制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、ズーム手段を備えたストロボを使用してマクロ撮影を行う際に、前記ストロボの照射角を広角側へシフトするように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする。

【0069】また、上記第2の目的を達成するため本発明の請求項32記載の記憶媒体は、ストロボを制御するストロボ制御装置を制御する制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、ストロボが未充電完了時には、該ストロボの発光を禁止し、感度を上げるように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする。

【0070】また、上記第2の目的を達成するため本発明の請求項33記載の記憶媒体は、請求項32記載の記憶媒体において、前記制御プログラムは、電子シャッタースピードを低速側へシフトするように制御するステップの制御モジュールを有することを特徴とする。

【0071】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図1～図10に基づき説明する。なお、本実施の形態に係るストロボ制御装置を適用した撮像装置であるデジタルカメラの基本的な構成は、上述した従来例の図11と同一であるから、同図を流用して説明する。

【0072】図1～図4は、本発明の一実施の形態に係るストロボ制御装置を適用した撮像装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【0073】図1において、まず、ステップS101で2ストロークのリリーススイッチ15が1段階押下されたか否か、即ち、第1スイッチSW1がオンしたか否かを判断する。そして、第1スイッチSW1がオンしない場合は、オンするまでこの判別処理を繰り返して実行する。そして、第1スイッチSW1がオンした場合、即ち、ストロボ10のスイッチが投入されている場合、またはカメラ本体側のモードスイッチがストロボ発光モードに選択されている場合は、予備露光制御へ移行する。

【0074】次に、ステップS102でストロボ10の基本設定を行う。ストロボ10がスリープモードになっている場合は、動作モードに切り替え、ストロボ10の発光用メインコンデンサの充電を開始する。このストロボ10の発光用メインコンデンサの充電完了（以

14

下、ストロボ10の充完と記述する）は、カメラファインダー内またはEVF（エレクトリックビューファインダー）上に、ストロボ10の充完マークを表示することによりユーザーに知らせる。

【0075】ストロボ10は、メイン電源が投入されていても、ある決められた期間撮影動作が行われないとスリープモードに切り替わり、発光用メインコンデンサへの充電を停止し、電池の消耗を防ぐようになっている。ストロボ10がスリープモードになり、デジタルカメラの最初の操作が第1スイッチSW1のオンであった場合は、ストロボ10を動作モードに切り替え、ストロボ10の発光用メインコンデンサへの再充電を行うが、これ以前にデジタルカメラの何等かの操作があった場合、例えば、露出補正スイッチが操作された、または撮影レンズ12のズームレンズが動かされた場合は、この操作を検出した後、スリープモードになっているストロボ10を動作モードに切り替え、ストロボ10の発光用メインコンデンサへの再充電を行う。

【0076】これにより、ストロボ10の発光用メインコンデンサを充電する期間を短縮することができ発光のトリガーがかかるまでにストロボ10の充完が整う確率を上げることができる。また、発光照射角度を可変できるストロボに対しては、撮影レンズ12の焦点距離に応じてストロボの発光照射角を合わせるようにズーム制御を行う。また、マクロ撮影モードが選択され、撮影レンズ12が望遠側にセットされた場合は、ストロボ10の発光照射角を最広角位置へ設定する。これはマクロ撮影モードを検出しなくても、合焦時の距離情報及び撮影レンズ12の焦点距離情報を検出することによって、ストロボ10の発光照射角を発光むらが起きないように適切な位置へ設定するようにしても良い。

【0077】次に、ステップS103で露出制御が行われ、CCD1から映像信号を読み出し、DSP4で得られる露光制御のための基準信号（以下、AE値と記述する）を取得する。このAE値を予め決められた値（以下、適正レベルと記述する）になるように、絞り14とシャッタースピードを決定する。即ち、AE値を適正レベルにすることにより、適正な露光量によって撮影することができる。シャッタースピードは、ストロボ10の発光時間を考慮し、このストロボ10の発光時間よりも長い時間に設定しておき、このシャッタースピードと絞り14によって、AE値が適正レベルになるように露出制御を行う。このときのシャッタースピードはストロボ同調シャッタースピードと呼ばれ、このストロボ同調シャッタースピードの範囲内で露出制御を行う。ここで高速側のシャッタースピードを使用すれば、手振れによる撮影ミスの発生頻度を低くすることができる。

【0078】次に、ステップS104で合焦制御が行われ、CCD1から映像信号を読み出し、DSP4で得られる合焦制御のための基準信号（以下、AF値と記述す

10

20

30

40

50

15

る)を取得する。このAF値を予め決められた値(以下、合焦レベルと記述する)内に収まるように、撮影レンズ12に置けるフォーカスレンズの移動を行う。即ち、AF値を合焦レベル内に収めることにより、鮮明な被写体像を撮影することができる。通常第1スイッチSW1がオンの状態を保持されると、一度合焦した位置にフォーカスレンズは固定される。

【0079】次に、ステップS105で2ストロークのリリーススイッチ15が2段階押下されたか否か、即ち、第2スイッチSW2がオンしたか否かを判断する。そして、第2スイッチSW1がオンしない場合は、オンするまでこの判別処理を繰り返して実行する。そして、第2スイッチSW2がオンした場合は、次のステップS106でストロボ10の発光用メインコンデンサの充電電圧を検出し、ストロボ10の充完が検出されたか否かを判断する。そして、ストロボ10のガイドナンバーを補償できる充電電圧に達している場合、即ち、ストロボ10が充完されている場合は、ストロボ発光のシーケンスを実行する。

【0080】一方、ストロボ10が充完されていない場合は、図4のストロボ未充完時のシーケンスへ移行する。このシーケンスでは、ストロボ10を発光せずに、露出レベルを可能な限り適正レベルになるように制御して撮影が行われる。

【0081】図9及び図10は、このストロボ未充完時の露出制御を表わしたプログラム線図である。図9は、シャッタースピードとゲインアップ量との関係を示すグラフ、図10は、シャッタースピードと絞り値との関係を示すグラフである。なお、これらのグラフは互いにタイミング的に対応している。

【0082】図4において、まず、ステップS401で現状の露出設定におけるAE値(以下、この時の値をAE2と記述する)を取得する。次に、ステップS402でこのAE2が適正レベル β に等しいか否かを判断する。そして、AE2が適正レベル β に等しい場合は、この露出設定によりステップS403で本露光を行った後、本処理動作を終了する。

【0083】一方、AE2が適正レベル β に等しくない場合は、ステップS404でAE2が($\beta > AE2 \geq A1$)という関係になっているか否かを判断する。そして、AE2が($\beta > AE2 \geq A1$)という関係になっている場合は、ステップS405でCDS2のゲインを上げ、次のステップS406でAE値が適正レベル β に等しいか否かを判断する。そして、AE値が適正レベル β に等しくない場合は、前記ステップS405へ戻ってCDS2のゲインを上げる。一方、前記ステップS406においてAE値が適正レベル β に等しい場合は、この露出設定によりステップS403で本露光を行った後、本処理動作を終了する。即ち、図9及び図10に示すように、仮に現在のシャッタースピード(蓄積時間)が1/

16

125秒、絞り値が5.6であったとすると、シャッタースピードを1/125秒(図9)、絞り値を5.6

(図10)のまま固定して、ゲインを上げ、適正レベルになれば本露光を行う。

【0084】図9では、シャッタースピードが1/125秒で一定のまま、ゲインだけが上昇している太実線の縦の部分(a)~(b)を示しており、図10では、このときの絞り値の変化はないため、(a)~(b)の間は同じ位置(F5.6)にとどまる。

【0085】また、前記ステップS404においてAE2が($\beta > AE2 \geq A1$)という関係になっていない場合は、ステップS407でAE2が($A1 > AE2 \geq A2$)という関係になっているか否かを判断する。そして、AE2が($A1 > AE2 \geq A2$)という関係になっている場合は、ステップS408で図9に示すようにCDS2のゲインを所定量上げている状態で、次のステップS409で図9に示すようにシャッタースピードを低速側にシフトする。次に、ステップS410でAE値が適正レベル β に等しいか否かを判断する。そして、AE値が適正レベル β に等しくない場合は、前記ステップS409へ戻ってシャッタースピードを低速側にシフトする。一方、前記ステップS410においてAE値が適正レベル β に等しい場合は、この露出設定によりステップS403で本露光を行った後、本処理動作を終了する。即ち、図9で、ゲイン一定のまま、(b)~(c)の範囲を移動し、また、図10においても、絞り値一定のまま、(b)~(c)の経路を移動して、シャッタースピードを低速側にシフトする。このときのCDS2のゲインは $A2 = A1$ のときに適正レベルとなる値である。

【0086】一方、前記ステップS407においてAE2が($A1 > AE2 \geq A2$)という関係になっておらず、($A2 > AE2$)という関係になっている場合は、ステップS411で、CDS2のゲインを所定量上げ、次のステップS412でシャッタースピードを所定量下げている状態(低速側にシフトしている状態)にする。次に、ステップS413で絞り14を開放側へ移動し、露出レベルを適正レベルにする。即ち、図10において、シャッタースピード一定のまま、絞り値だけが

(c)~(d)の間を移動する。このとき、ゲインは変化していないので、図9では、(c)、(d)は同じ位置となる。このときのCDS2のゲインは、 $AE2 = A1$ のときに適正レベルとなる値であり、シャッタースピードは、CDS2のゲインを $AE2 = A1$ のときに適正レベルとなる値に設定した後、 $AE2 = A2$ のときに適正レベルとなる値である。次のステップS414で絞り14が開放したか否かを判断する。そして、絞り14が開放していない場合は、ステップS415でAE値が適正レベル β に等しいか否かを判断する。そして、AE値が適正レベル β に等しくない場合は、前記ステップS413へ戻って絞り14を開放側へ移動する。これらの制御

17

により露出レベルを適正レベルにする。

【0087】一方、前記ステップS415においてAE値が適正レベル β に等しい場合は、この露出設定によりステップS403でストロボ10を発光せずに本露光を行った後、本処理動作を終了する。また、前記ステップS414において絞り14を開放にしても露出レベルを適正レベルにすることができない場合（暗中のようなケース）、デジタルカメラの露出追従範囲を超えてしまっているため、露光不足なることが予想されるが、この露出設定のままステップS403で本露光を行った後、本処理動作を終了する。

【0088】このシーケンスでは、ユーザーが第1に意図した設定で撮影が行われていないので、撮影状態を維持している間、または撮影後にこの状態を警告マーク等によりファインダー内、またはEVF内に表示するようにし、或いは記録ファイルへ最終的に設定された露出条件を書き添えるようにする。上述したA1及びA2の設定であるが、A1を小さい値に設定すると、CDS2のゲインを大きく取ることになり、画質が劣化することが予想され、また、A2も小さい値に設定すると、低速のシャッタースピードで撮影することになるので、手振れが発生する確率も高くなってしまう。これらの値は、経験的に決めることが多い。しかし、絞り14を移動するという動作時間を考慮すると、電氣的にゲインを制御する、または電子シャッターを制御するという方法は、即効性に優れ、シャッターチャンスを逃すことを防げるという利点がある。

【0089】図1に戻って、ステップS106においてストロボ10の充完を検出した場合は、予備露光制御へ移行し、次のステップS107でストロボ発光用の露出設定を、例えば、図7の関係が保たれるように設定する。日中シンクロのように既に第1回目のAE制御を行ったときに、適正レベルになっている場合（図7上のSW2オン直後のAE値がB2に等しい場合）は、例えば絞り14をAE値が適正レベルになる値から一段分小さい値（適正レベルの50%の値）に設定し直す。図7上のSW2オン直後のAE値がB1からB2上にある場合も、絞り14をAE値が適正レベルになる値から一段分小さい値（適正レベルの50%の値）に設定し直す。更に、図7上のSW2オン直後のAE値が0からB1上にある場合（暗中に近いケース）は、絞り14を開放にしても適正レベルから一段以上低くなり、この設定のままにしておく。この設定後に次のステップS108で予備露光を行い、被写体輝度（ γ ）を取得し、この値を記憶しておく。

【0090】次に、このストロボ発光用露出設定でストロボ10を予め決められた光量で予備発光し、そのときの被写体輝度を取得する。このときのストロボ発光量はストロボ発光用露出設定における絞り値及びこのときのAE値から導き出す。例えば、図8に示すように、絞り

18

値が大きくなるに従い、これに略比例してストロボ10の発光量を上げる。絞り値を離散的にしか動かせない場合は、同一絞り値において、そのときに得られるAE値に略比例してストロボ10の発光量を上げ、略連続的な変化量になるようにする。また、ストロボ10の発光量は、例えば被写体までの距離を1.4mおき、そこに18%の反射率を有する反射板を置き、この状態で予備発光を行ったときにAE値が適正レベルから2段小さな値（適正レベルの25%の値）になるようにしておく。上述のようにして導き出された発光量に従って、ステップS109で第1回目の予備発光用調光レベルを設定する。

【0091】次に、ストロボ10を調光センサー9により制御する方法を、図5及び図6を用いて説明する。

【0092】第2スイッチSW2がオンすると、CPU8の制御により図5（a）の制御信号のように調光センサー9は、ストロボ10に発光開始命令を与えると共に、これと同時に図5（b）のようにストロボ10の反射光量を積分して検出し、図5（c）のようにこの積分量がある決められたレベルに到達したときに、ストロボ10の発光停止命令をストロボ10へ出力するように動作する。従って、ストロボ10の発光量は、発光時の反射光量によって定められ、この反射光量を一定にするように制御することになる。このときに調光センサー9へ設定するレベルを調光レベルと記述する。また、第1回目の予備発光時に許容する発光量を、発光時間によってCPU8側から制御する。

【0093】図6に示すように、調光センサー9からのストロボ発光停止命令とCPU8からのストロボ発光停止命令とのORをOR回路601によってとり、この信号をストロボ10へ出力するように構成する。従って、ストロボ10の反射光量がある所定レベルになるまでの時間と、CPU8が設定する発光許容時間のどちらか短い方をOR回路601は選択し、この時間内でストロボ10を発光することになる。ここで仮にCPU8が設定する発光許容時間をTAとし、また、ストロボ10の所定の反射光量をRB、この反射光量を検出するまでの時間をTBとすると、図5に示すように、（ $TA \leq TB$ ）の関係になると、OR回路601は、図5（c）のようにCPU8からのストロボ発光停止命令をストロボ10へ出力する。また、この逆の関係のとき（ $TA > TB$ ）は、図5（d）のように調光センサー9からのストロボ発光停止命令をストロボ10へ出力する。

【0094】第1回目の予備発光時に許容する発光時間は、ストロボ10の有するエネルギー、予備発光を何回許容するか（ここでは2回を例に挙げている）、目標とするストロボ10の到達距離等により変わる。設定の具体例は後述するが、図1のステップS110で所定の値を第1回目の予備発光用許容発光時間として設定した後、図2の処理へ移行する。

19

【0095】図2において、まず、ステップS200で第1回目の予備発光を行う。そして、次のステップS201でストロボ10の発光時間TがT1（CPU8で定めた第1回目の予備発光に対する発光許容時間）よりも短いかなんかを判断する。そして、ストロボ10の発光時間TがT1よりも短い場合は、調光センサー9がストロボ10へ発光停止命令を出力したことになる、調光レベルと反射光量との関係を明らかにすることができる。このときの被写体輝度YをステップS202で取得する。

【0096】一方、前記ステップS201において、ストロボ10の発光時間TがT1よりも長くなる場合、CPU8から時間T1で強制的にストロボ10の発光を停止させたことになる。この場合、調光レベルと反射光量との関係は、発光時間と反射光量との関係に置き換わってしまう。従って、この場合はステップS205～ステップS207の第2回目の予備発光制御に移行する。即ち、ストロボ10の発光停止をCPU8が制御した場合、調光演算は行えないためステップS205で第2回目のストロボ10の予備発光用調光レベルを設定してストロボ10の発光量を増やし且つステップS206で第2回目の予備発光用に許容する発光時間を第1回目よりも長く設定し、ステップS207で第2回目の予備発光を行う。前記ステップS205及び前記ステップS206での予備発光用調光レベル及び予備発光用許容発光時間の設定は、残されたストロボ10のエネルギー内で調光レベルと反射光量（被写体輝度）との関係を極力導き出せるような設定となる。

【0097】一方、前記ステップS201において、ストロボ10の発光時間TがT1よりも短い場合（調光センサー9がストロボ10の発光停止を制御した場合）は、調光演算が可能となるが、反射光量が小さすぎると、この第1回目の予備発光と本露光時の本発光との光量差が大きくなり、調光精度を低下させてしまうことになる。そこで、ステップS203で前記ステップS202において得られた被写体輝度YがY1よりも小さいか否かを判断する。そして、被写体輝度YがY1よりも小さい場合は、第2回目の予備発光に移行する。しかし、ステップS204で前記ステップS202において得られた被写体輝度Yによって、第2回目の予備発光用の調光演算を行い、本発光時の発光量を推測する。この値から、第2回目の予備発光に、得られる被写体輝度が、本発光用の調光レベルに対して調光精度が十分に得られ、また、必要最小限の発光エネルギーで発光できるように、ステップS205及びステップS206で第2回目の予備発光用調光レベル及び予備発光用許容発光時間を設定する。

【0098】以上のように、前記ステップS205及びステップS206において第2回目の予備発光用調光レベル及び予備発光用許容発光時間が設定された後、ステップS207で第2回目の予備発光を行う。

20

【0099】一方、前記ステップS203において被写体輝度YがY1よりも大きい場合は、図3のステップS302で被写体輝度により本発光のための調光演算を行い、次のステップS303で前記ステップS302において得られたデータによって本発光用調光レベル1を設定した後、次のステップS304で本発光を行った後、本処理動作を終了する。

【0100】また、前記図2のステップS207の処理終了後は、次のステップS208で第2回目の予備発光時間TがT2よりも短いかなんかを判断する。そして、第2回目の予備発光時間TがT2よりも長い場合（CPU8がストロボ10の発行停止を制御した場合）は、調光レベルと反射光量（被写体輝度）との関係を導き出せないため調光演算は行えない。しかし、後述するようにストロボ10のエネルギーを予備発光時と本発光時に効率良く分配しているため、このときには本発光時に全てのエネルギーを使っても適正レベルにまでは到達することができず、露出不足になることは明らかである。このため本発光時にはフル発光をするように、図3のステップS306で本発光用調光レベル2を設定し、ステップS304で本発光を行った後、本処理動作を終了する。

【0101】一方、前記図2のステップS208において第2回目の予備発光時間TがT2よりも短い場合（調光センサー9がストロボ10の発行停止を制御した場合）は、調光演算が可能となるが、反射光量が所定の値よりも小さいと本発光時の発光量が大きくなり、発光エネルギーが不足する場合は生じる。ユーザーの意のままに、発光エネルギーが不足しても、そのままの設定で撮影を行っても良いが、得られる被写体輝度がY2よりも小さい場合には、本発光時のエネルギーが不足する分、CDS2でゲインを上げ、適正レベルで撮影が行えるようにしても良い。

【0102】即ち、前記図2のステップS208において第2回目の予備発光時間TがT2よりも短い場合は、図2のステップS300で被写体輝度を取得し、次のステップS301で前記ステップS300において取得した被写体輝度YがY2よりも小さいか否かを判断する。そして、被写体輝度がY2よりも小さい場合には、ステップS305で本発光時のエネルギーが不足する分、CDS2によりゲインを上げた後、前記ステップS302以降の処理を行うものである。

【0103】但し、このシーケンスでは、ユーザーが第1に意図した設定で撮影が行われていないので、撮影状態を維持している間、または撮影後にこの状態を警告マーク等によりファインダー内、またはEVF内に表示するようにし、或いは記録ファイルへ最終的に設定された露出条件を書き添えるようにする。

【0104】このように予備発光時間TがT2よりも短く且つ得られた被写体輝度がY2よりも大きい場合は、この被写体輝度により図3のステップS302で本発光

21

のための調光演算を行い、このステップS302において得られたデータによって、次のステップS303で本発光用調光レベル1を設定し、次のステップS304で本発光を行うものである。

【0105】ここで調光演算について説明する。予備発光時の被写体輝度を α 、適正レベル時の被写体輝度を β 、予備発光直前の被写体輝度を γ とすると、本発光時のストロボ発光量は、予備発光量に対して相対的に下記(2)式により求められる。

$$【0106】 (\beta - \gamma) / (\alpha - \gamma) \cdots (2)$$

即ち、予備発光時には $(\alpha - \gamma)$ の発光量をCCD1は検出したので、これを適正レベルの β にするには、ストロボ10の発光量としては $(\beta - \gamma)$ が必要となり、これは予備発光時の発光量に対して $(\beta - \gamma) / (\alpha - \gamma)$ 倍の発光量になる。通常、調光センサー9は、相対的な発光量での制御が可能であり、ある既知の発光量に対してA倍または $1/B$ 倍の発光量を制御することができる。

【0107】本露光時のストロボ発光量が決定されると、次に、本露光制御へ移行する。即ち、ストロボ用露出設定はそのままに、図3のステップS302において本発光用の調光演算により求めたストロボ発光量により、次のステップS303で本発光用の調光レベル1を設定し、次のステップS304でストロボ10を発光する。この本発光時も予備発光時と同じく、図5(a)に示すように、CPU8からの制御信号により調光センサー9はストロボ10に発光開始命令を与えると共に、図5(b)に示すように、これと同時にストロボ10の反射光量を積分し始め、図5(c)に示すように、この積分量が本発光用の発光量に到達したときに、ストロボ10の発光停止命令をストロボ10へ出力するように動作する。本露光時には、ストロボ10の全てのエネルギーを使い果たしても問題はないので、CPU8からのストロボ発光停止命令は出力しない。

【0108】次に、予備発光時と本発光時のエネルギー配分について説明する。ここでの被写体は18%の反射率を有する反射板とする。

【0109】今仮に被写体までの距離を $4 \times Dm$ としたときに、第2回目の予備発光量を露光レベルが適正レベルに対して2段減少した量(適正レベルの25%)になるように定める。また、被写体までの距離を $2 \times Dm$ とし、露光レベルが適正レベルに対して2段減少した量(適正レベルの25%)になるときの発光時間を、第1回目の発光許容時間に定める。第1回目若しくは第2回目の予備発光を行ったときに露光レベルが適正レベルに対して2段減少した量(適正レベルの25%)になれば、調光演算を行えるものとする。即ち、被写体輝

$$(F \times D / GN_o)^{-2} + (2 \times F \times D / GN_o)^{-2} + (4 \times F \times D / GN_o)^{-2} = 1 \cdots (5)$$

以上詳述したように、本実施の形態に係るストロボ制御

22

度がY1若しくはY2よりも大きい値が得られていることを意味する。

【0110】また、被写体までの距離を $2 \times Dm$ として第1回目の予備発光を行ったときに、露光レベルは適正レベルに対して2段減少した量(適正レベルの25%)が得られるが、同時にCPU8から発行停止命令が出力される。つまり、この $2 \times Dm$ よりも短い距離に被写体があれば、第1回目の予備発光で調光演算が行え、第2回目の予備発光を行わずに本発光を適量で行うことができる。

【0111】更に、被写体までの距離を $4 \times Dm$ として第2回目の予備発光を行ったときに、露光レベルは適正レベルに対して2段減少した量(適正レベルの25%)が得られるので、この $4 \times Dm$ までは、第2回目の予備発光で調光演算が行え、本発光を適量で行うことができる。

【0112】そして、ストロボ発光用に設定された絞り値をF、このときの感度を100とすると、第1回目の予備発光において反射光量が所定量検出できない場合、第1回目の予備発光におけるガイドナンバーは、露光レベルを適正レベルの25%と仮定しているので、下記式(3)が成立する。

【0113】

$$G = (F / 2) \times (2 \times D) = F \times D \cdots (3)$$

このGの値が第1回目の予備発光において許容される最大の発光量となる。

【0114】一方、第2回目の予備発光では、必ず調光演算が行えるように、所定量の反射光量を検出しなければならず、このときのガイドナンバーは、下記(4)式により求められる。

【0115】

$$G = (F / 2) \times (4 \times D) = 2 \times F \times D \cdots (4)$$

このGの値が第2回目の予備発光において許容される最大の発光量となる。

【0116】ストロボ10のガイドナンバーを GN_o とすると、これとそれぞれの発光時のガイドナンバーとの時間軸上での比は、

$$\text{第1回目: } (F \times D / GN_o)^{-2}$$

$$\text{第2回目: } (2 \times F \times D / GN_o)^{-2}$$

$$\text{本発光: } (4 \times F \times D / GN_o)^{-2}$$

ストロボ10の光の到達距離が最大になるときは、ストロボ10のエネルギーを全て使い果たすときであり、方程式である下記(5)式を解くことにより、予備発光と本発光とのエネルギーを効率良く配分することができ、また、ストロボ10の光の到達距離を最大限に延ばすことができる。

【0117】

方法及び装置によれば、以下のような効果を奏すること

23

ができる。

(1) ストロボ10のエネルギーを、予備発光と本発光とで効率良く分配することができる。

(2) 必要最小限の発光量で、被写体に正確に調光することができる。

(3) ストロボ10の光の到達距離を最大限に延ばすことができる。

(4) 調光ができるまで予備発光量を徐々に上げるので、距離情報を用いなくても被写体に正確に調光することができる。

(5) 第1回目の予備発光は予め発光量を小さく設定できるので、近距離に被写体がある場合でも目潰しを防ぐことができる。

(6) 外測式の調光センサー9を使用したときに、デジタルカメラの絞り14に応じて(外光に応じて)予備発光時の調光レベルを変えているので、所要の反射光量を得ることができ、正確な調光演算を行うことができる。

(7) マクロ撮影時にストロボ10の照射角を広角側へシフトすることにより、ストロボ10の光のムラを極力防ぐことができる。

(8) ストロボ10の発光用メインコンデンサーが未充電時には、電氣的に感度を上げることにより、撮影タイムラグ及び手振れを極力減らすことができる。

(9) ストロボ10の発光用メインコンデンサーが未充電時には、電氣的に感度を上げると共に、電氣的にシャッタースピードを低速側へ下げることにより、撮影タイムラグを極力減らすことができる。

(10) 本発光時にストロボ10の発光エネルギーが不足する場合は、感度を上げることにより、適正なストロボ撮影を行うことができる。

(11) 予備発光時に調光演算を行うための必要最低限の被写体輝度が得られるため、調光精度を高めることができる。

【0118】なお、上述した実施の形態では、予備発光において、被写体輝度Yが所定のレベルY1よりも小さい場合、次の予備発光における発光量を上げて行く場合について説明したが、予備発光の段階で、被写体輝度Yが撮像素子(CCD1)の飽和レベルを超えるような場合、例えばマクロ撮影等で被写体が近接していたり、被写体の反射率が非常に高いような場合、予備発光で撮像素子(CCD1)が飽和し、正確な調光及び露出制御が不能となってしまう場合が有り得る。

【0119】従って、第1回目の予備発光の結果、被写体輝度Yが撮像素子(CCD1)の飽和レベルに対応して決められた所定レベル以上であった場合には、次の発光から発光量を下げる方向に変化させる処理を行うべきである。

【0120】そのためには、図2のステップS203で被写体輝度YがY1より大きい場合に、図3のステップS302へ移行する前に、被写体輝度Yが撮像素子(C

24

CD1)の飽和限界のレベルY'を超えているか否かを判断し、被写体輝度YがY'を超えていない場合は、そのまま図3のステップS302へ移行させ、また、被写体輝度YがY'を超えていた場合は、再び図2のステップS204へと移行し、予備発光レベルを下げて、再度予備発光するような処理を行う。

【0121】このようにすることにより、被写体輝度Yが低い場合と高い場合の両方に対して、最適な発光量で予備発光し、本発光時の発光量を正確に調整することができる。

【0122】

【発明の効果】以上詳述したように本発明のストロボ制御方法及び装置によれば、予備発光時のストロボ光量を適正にすることができると共に、ストロボのエネルギーを効率良く使用することができ、しかも、マクロ撮影時のストロボの照射ムラを低減することができるという効果を奏する。

【0123】また、本発明の記憶媒体によれば、上述したような本発明のストロボ制御装置を円滑に制御することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るストロボ制御装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係るストロボ制御装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係るストロボ制御装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図4】本発明の第1の実施の形態に係るストロボ制御装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図5】本発明の第1の実施の形態に係るストロボ制御装置における調光制御を説明するための信号波形図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態に係るストロボ制御装置における露出制御を説明するための構成図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態に係るストロボ制御装置におけるストロボ発光用の露出制御を説明するための制御図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態に係るストロボ制御装置におけるストロボ発光量を説明するための図である。

【図9】本発明の第1の実施の形態に係るストロボ制御装置におけるストロボ未充電時の露出制御を説明するための第1の制御図である。

【図10】本発明の第1の実施の形態に係るストロボ制御装置におけるストロボ未充電時の露出制御を説明するための第2の制御図である。

【図11】従来のストロボ制御装置を具備したデジタルカメラの構成を示すブロック図である。

【図12】従来のストロボ制御装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図13】従来のストロボ制御装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図14】従来のストロボ制御装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図15】従来のストロボ制御装置におけるストロボ未充満時の露出制御を説明するための第1の制御図である。

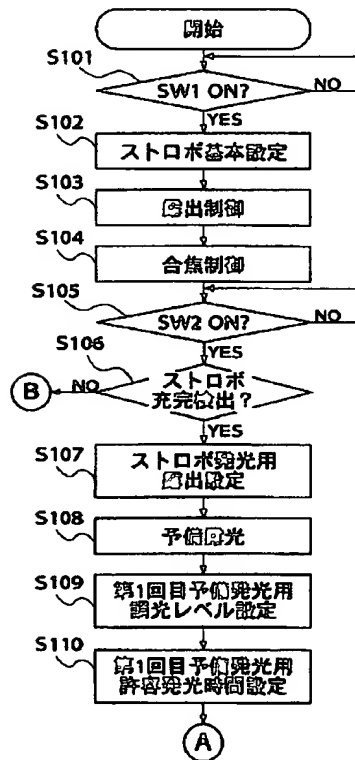
【図16】従来のストロボ制御装置における調光制御を説明するための信号波形図である。

【符号の説明】

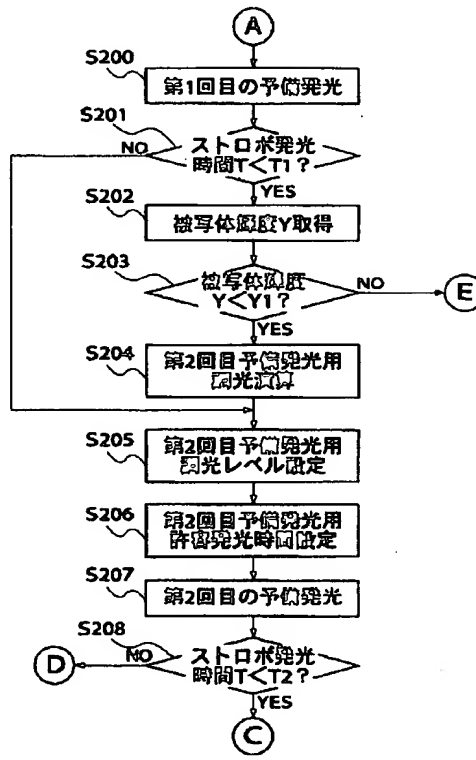
- 1 撮像素子 (CCD)
- 2 相関二重サンプリング回路 (CDS)
- 3 アナログデジタル変換回路 (AD)

- 4 デジタル信号処理回路 (DSP)
- 5 CCD水平駆動回路 (HDr)
- 6 CCD垂直駆動回路 (VDr)
- 7 タイミングジェネレータ (TG)
- 8 中央演算処理装置 (CPU)
- 9 調光センサー
- 10 ストロボ
- 11 レンズ駆動回路
- 12 撮影レンズ
- 13 絞り駆動回路
- 14 絞り
- 15 レリーズスイッチ
- 16 水晶発振回路

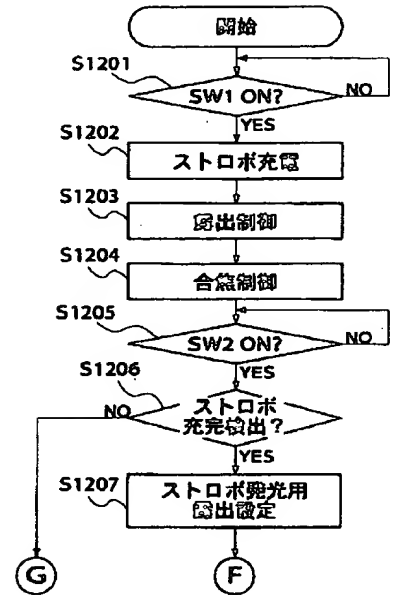
【図1】



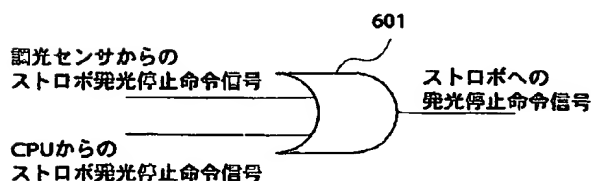
【図2】



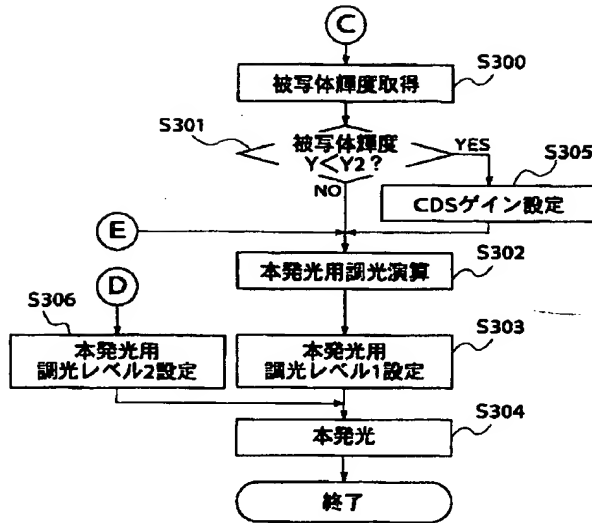
【図12】



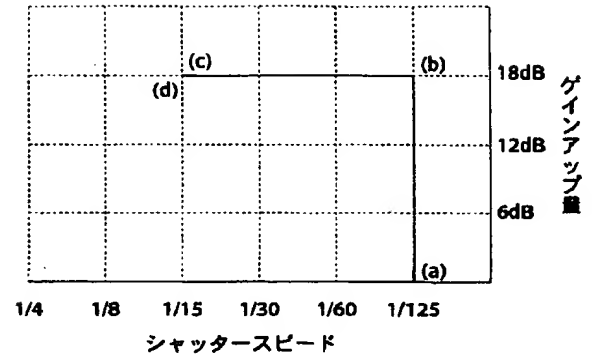
【図6】



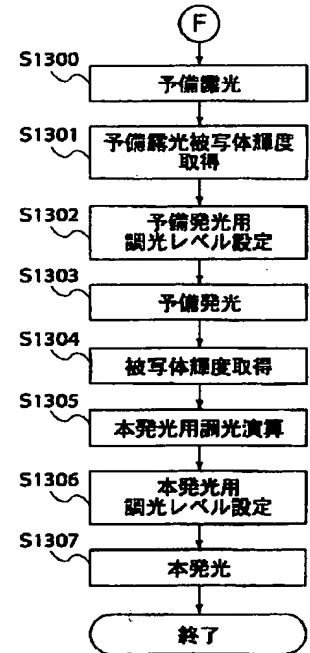
【図3】



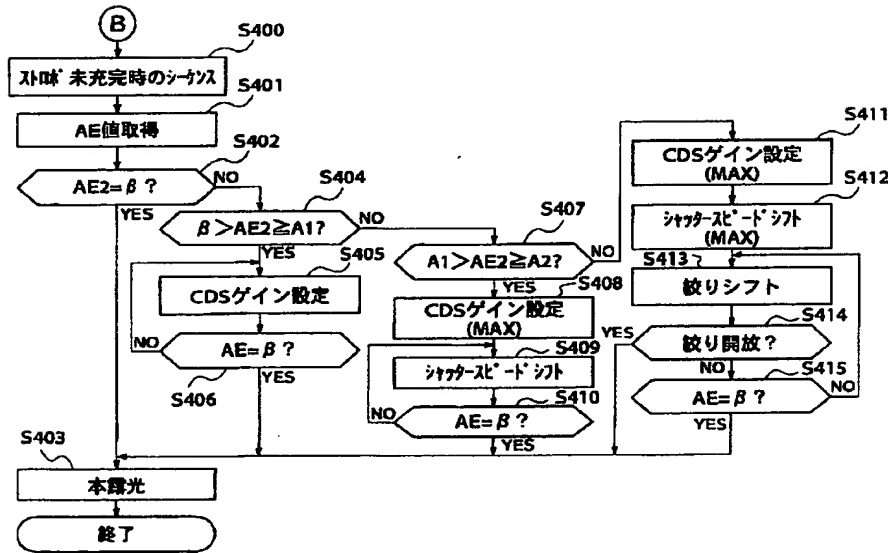
【図9】



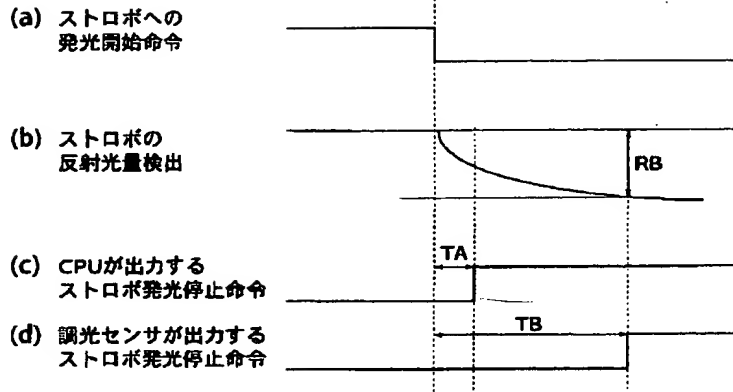
【図13】



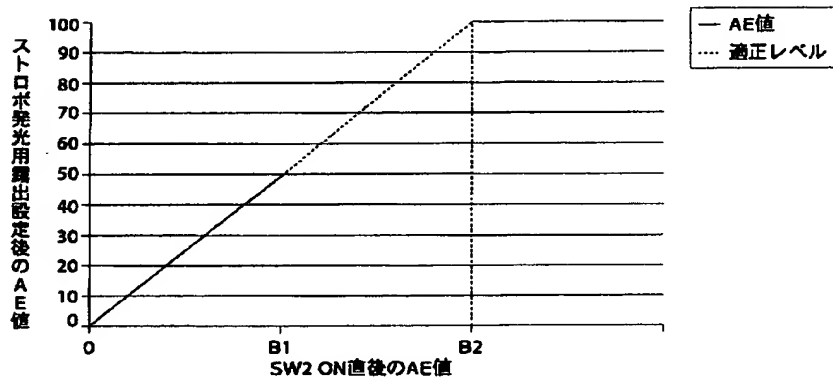
【図4】



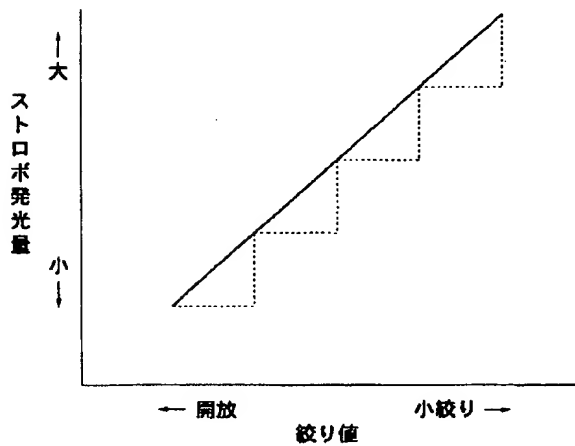
【図5】



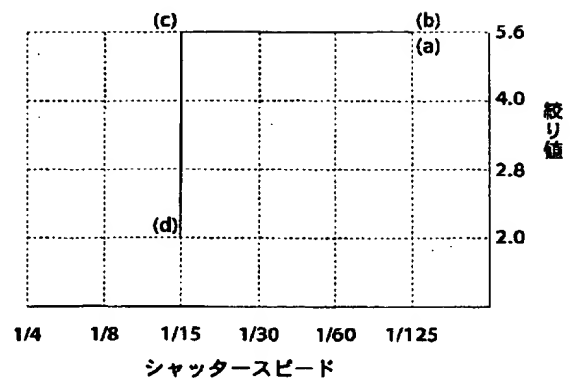
【図7】



【図8】

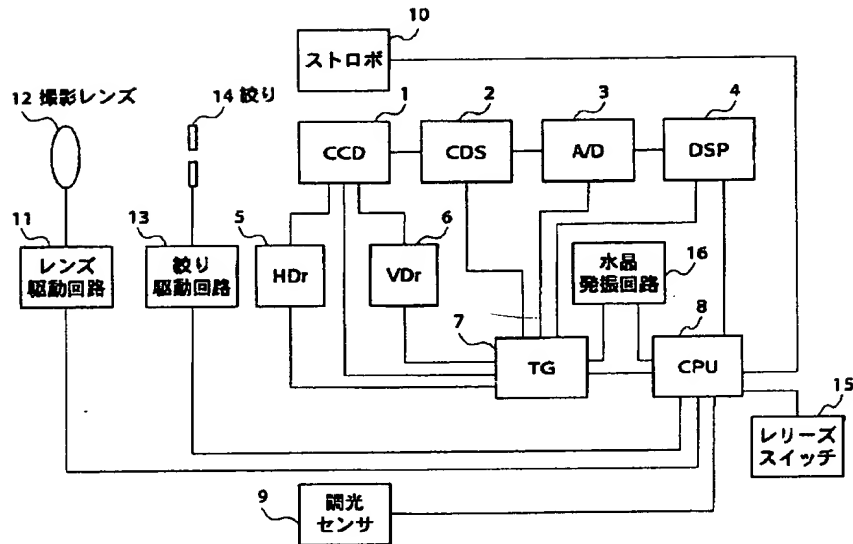


【図10】

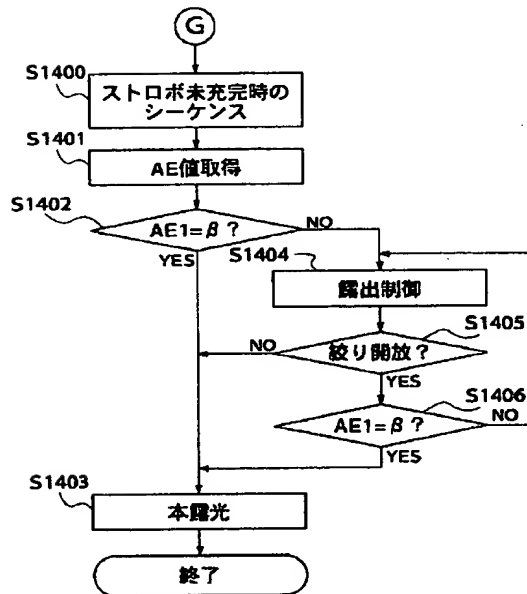


—— 連続的な絞り変化時
..... 離散的な絞り変化時

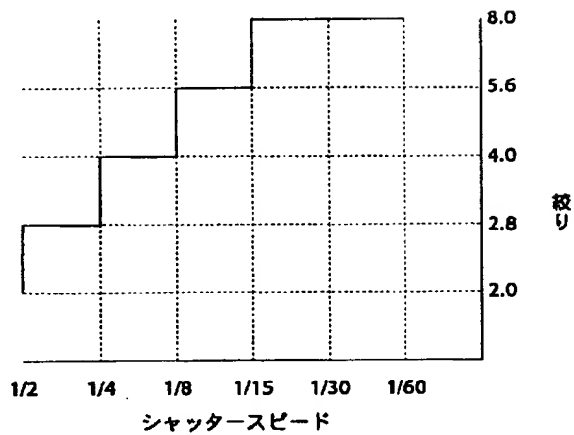
【図11】



【図14】



【図15】

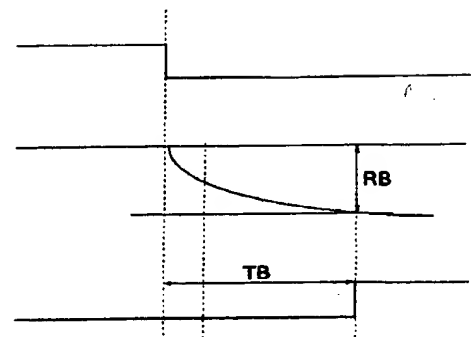


【図16】

(a) ストロボへの
発光開始命令

(b) ストロボへの
反射光量検出

(c) 露光センサが出力する
ストロボ発光停止命令



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H002 AB04 BB06 CD05 CD11 CD13
GA28 GA55 JA07 ZA02
2H053 AA01 AA03 AA08 AB03 AB08
AD08 AD21 AD23 CA13 CA33
CA44 DA04
5C022 AA13 AB03 AB15 AB17 AB20
AB22 AB66 AC02 AC03 AC42
AC52